

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

1. It is Approach of Operating Generation-of-Electrical-Energy Facility by Fuel Cell of Solid-state Polymer Electrolyte Which Has Film / Electrode Assembly. The phase which supplies a oxidizer and a fuel reacting matter gas stream to a cathode [ where the film / electrode assembly conflicts ], and anode plate side. Phase which supplies b circulating water style to said cathode side of the film / electrode assembly The phase equipped with a plate with c fine hole between said oxidant gas style and said circulating water style, The phase pressurized to the first pressure which defined beforehand the d aforementioned oxidizer reacting matter gas stream, Phase of giving said first pressure beforehand defined from the e aforementioned oxidizer reacting matter gas stream to said stream It reacts partially to said first pressure which was given to the f aforementioned stream and which was defined beforehand. Including the phase of generate forward target differential pressure (deltaP) between said oxidizer reacting matter gas streams and said streams , this deltaP be the approach of act so that it may let the generation water generated in the cathode side of the film / electrode assembly pass on a plate with said fine hole and pump promotion may be carry out to said circulating water style .
2. Approach by which it is approach indicated by the 1st term of claim, and said oxidizer reacting matter gas stream is pressurized to pressure higher than atmospheric pressure.
3. How to be approach indicated by the 1st term of claim, and include further phase of releasing generation water from said stream periodically.
4. How to include further phase of preparing pressure regulation container which is approach indicated by the 1st term of claim, and was divided into oxidizing agent gas stream chamber and stream chamber by pressure transfer segregant, respectively, and phase made as [ transmit / using said eliminator / from said oxidizing agent gas stream chamber / to the water in said stream chamber / the oxidizing agent gas fluid pressure force ].
5. How to be approach indicated by the 4th term of claim, and include other phases in pan made as [ generate / give a reaction pressure from said stream chamber to said eliminator, and / the aforementioned deltaP ].
6. Approach it is approach indicated by the 1st term of claim, and said stream is also circulating water flow of film / electrode assembly.
7. It is Approach of Essentially Operating Generation-of-Electrical-Energy Facility by Fuel Cell of Solid-state Polymer Electrolyte Which Has Film / Electrode Assembly under Atmospheric Pressure. The phase which supplies a atmospheric-air oxidizer reacting matter and a fuel gas reacting matter style to each by the side of the cathode where the film / electrode assembly conflicts, and an anode plate, Phase which supplies b circulating water style to said cathode side of the film / electrode assembly The phase equipped with a plate with c fine hole between said oxidant gas style and said circulating water style, Phase of giving atmospheric-air reference pressure to said stream by exposing a part of d aforementioned stream to atmospheric air The e aforementioned atmospheric-air reacting matter style is pressurized at the first pressure higher than atmospheric pressure defined beforehand. Including the phase of generating the differential pressure (deltaP) of positive pressure between said atmospheric-air reacting matter styles and said streams, this deltaP is the approach of acting so that it may let the generation water generated in the cathode side of the film / electrode assembly pass on a plate with said fine hole and pump promotion may be carry out to said circulating water style .
8. Approach by which it is approach indicated by the 7th term of claim, and pressurization phase of said atmospheric-air reacting matter style is performed by air compressor or air blower.
9. How to be approach indicated by the 7th term of claim, and include other phases of removing generation water from said stream periodically.
10. How to include further the phase of preparing the cooling water standpoint which is the approach indicated by the 9th term of a claim, and can operate so that a stream may be accepted and referred to to actual atmospheric pressure.
11. The approach which is an approach indicated by the 10th term of a claim, and is performed because said generation water removal phase releases generation water to atmospheric air through said standpoint.
12. The approach it is the approach indicated by the 7th term of a claim, and said stream is a circulating water flow.
13. It is Generation-of-Electrical-Energy Facility by Fuel Cell of Solid-state Polymer Electrolyte Which Has Film / Electrode Assembly. Oxidizer by the side of Cathode Where a Film / Electrode Assembly Conflicts, and Anode Plate, and Reacting Matter Gas Stream of Fuel, Circulating water style by the side of said cathode of b film / electrode assembly A plate with the fine hole between the c aforementioned oxidant gas style and said circulating water style. A means to pressurize the first pressure which defined beforehand the d aforementioned oxidizer reacting matter gas stream, A means to give said first pressure beforehand defined from the e aforementioned oxidizer reacting matter gas stream to said stream, It reacts partially to said first pressure which was given to the f aforementioned stream and which was defined beforehand. Including the means for make as [ generate / forward target differential pressure (deltaP) / between said oxidizer reacting matter gas streams and said streams ], deltaP be the generation of electrical energy facility which can act so that it may let the generation water generated in the cathode side of the film / electrode assembly pass on a plate with said fine hole and pump promotion may be carry out to said circulating water style .
14. The assembly which is an assembly indicated by the 13th term of a claim, and includes a means to pressurize said oxidizer reacting matter gas stream at a pressure higher than atmospheric pressure.
15. The assembly which is an assembly indicated by the 13th term of a claim, and includes further the means for releasing generation water from said stream periodically.
16. The assembly which contains further the pressure regulation container made as [ transmit / using said eliminator / are the assembly indicated by the 13th term of a claim, and it is divided into an oxidizing agent gas stream chamber and a stream chamber by the pressure transfer segregant, respectively, and / from said oxidizing agent gas stream chamber / to the water in said stream chamber / the oxidizing agent gas fluid pressure force ].
17. An assembly including the means made as [ decrease / are the assembly indicated by the 16th term of a claim, make a reaction pressure act on said segregant from said stream chamber, and / the aforementioned deltaP ].

18. The assembly said whose stream it is the assembly indicated by the 13th term of a claim, and is also a circulating water flow of the film / electrode assembly.

19. It is Generation-of-Electrical-Energy Facility by Fuel Cell of Solid-state Polymer Electrolyte Which Has Film / Electrode Assembly. Atmospheric-Air Oxidizer Reacting Matter Flow Field and Fuel Gas Reacting Matter Flow Field by the side of Cathode as for which a Film / Electrode Assembly Each Carries Out Repulsion, and Anode Plate. The circulating water style flow field by the side of said cathode of b film / electrode assembly A plate with the fine hole which intervened between the c aforementioned oxidizer reacting matter flow field and said circulating water style flow field. A means to give atmospheric-air reference pressure to said stream flow field by exposing a part of d aforementioned stream flow field to atmospheric air. The e aforementioned atmospheric-air reacting matter flow field is pressurized at the first pressure higher than atmospheric pressure defined beforehand. A means to generate the differential pressure ( $\Delta P$ ) of positive pressure between said atmospheric-air reacting matter flow field and said stream flow field is included. This  $\Delta P$  is the fuel cell which can act so that it may let the generation water generated in the cathode side of the film / electrode assembly pass on a plate with said fine hole and pump promotion may be carried out to said circulating water style flow field.

20. The assembly said whose pressurization means it is the assembly indicated by the 19th term of a claim, and is an air compressor or an air blower.

21. The assembly which is an assembly indicated by the 19th term of a claim, and includes further a means to remove generation water periodically from said stream flow field.

22. The assembly which contains further the water standpoint which can operate so that it may be the assembly indicated by the 21st term of a claim, and may be released by atmospheric air and a stream may be referred to to actual atmospheric pressure.

23. The assembly said whose a means to remove said generation water it is the assembly indicated by the 22nd term of a claim, and is a standpoint.

24. The assembly said whose stream flow field it is the assembly indicated by the 19th term of a claim, and is also a circulating-water-flow flow field.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

the water management of the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of a solid-state polymer electrolyte — equipment technical field This invention relates to the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of the solid-state polymer electrolyte of easy structure which is suitable, so that it is surprised that it can operate under atmospheric pressure or the pressure beyond it, and is used for a pocket power source and (or) a fixation generation-of-electrical-energy facility. It is related with the generation-of-electrical-energy facility by the still more detailed solid-state polymer electrolyte of fixed [ with which this invention manages the water migration in the fuel cell unit of a generation-of-electrical-energy facility using the forward differential pressure between a reacting matter flow field and a water flow field ], or a portable type.

Background technique The generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of a solid-state polymer electrolyte is common knowledge in the advanced technology, and the pattern can even perform purchasing from a selling agency like ballade Power Systems, Incorporated of the whereabouts to Canada country Vancouver. Although practical use can be presented with these equipments, they are comparatively complicated. An example of the generation-of-electrical-energy facility by the polymer film of a ballade Power systems company is shown in U.S. Pat. No. 5360679 given as of November 1, 1994.

One problem produced in the fuel cell of a solid-state polymer is related with the water management of both the cooling water in the cell of a generation-of-electrical-energy facility, and generation water (product water). In the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of the solid-state polymer film, of electrochemical reaction, a hydrogen ion and oxygen ion combine and generation water is formed in the cathode side of a cell at the film. Generation water must be discharged from the cathode side of a cell, and while preventing the desiccation by the side of the anode plate of an electrolyte membrane, the supplement water of the amount which avoided flood must be given to the anode plate side of a cell.

The Austria country patent No. 389020 has indicated the fuel cell stack of the hydrogen ion-exchange film, and this stack is using the water cooling plate assembly with a fine hole, in order to perform supervisory control of the passive coolant and water. The equipment of this Austria country patent has prevented crossing of the reacting matter between the adjoining cells while it uses a plate assembly with the fine hole with which water was saturated between the anode plate sides of a contiguity cell the one cathode side of a cell and cools both cells. The plate assembly with a fine hole is used also for moving cooling water to moving generation water into the flow of cooling water from the cathode side of ion exchange membrane towards the anode plate side of ion exchange membrane again, in order to prevent desiccation of an anode plate again. The flow which defined the direction of desirable generation water and cooling water is acquired by forming a water cooling plate assembly in two parts. the hole which guarantees one part being carried to the interior of a plate where the generation water formed by the cathode side has a fine hole, and being moved by capillarity towards the cooling water path network inside a cooling plate assembly — it has a dimension. this cooling plate assembly — again — the second plate — containing — a fine hole with the second plate more detailed than the first plate — it has structure, and the second plate carries water from a cooling water path, and it acts so that that water may be turned to an anode plate by capillarity and it may be made to move. Recessing of the fine hole in a class stereo and the still more detailed fine hole is carried out so that a cooling water path network may be formed, and between adjoining cells, they adjust a field and a field and are arranged. The plate which has a still more detailed fine hole is thicker than the plate which has a fine hole, and a cooling water path is made as [ locate / in an anode plate / rather than cathode / approach and ]. The water management in the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of ion exchange membrane and the solution over cooling of a cell mentioned above are difficult to attain, since the conditions of quality control of a plate of having the plate and the still more detailed fine hole which have a fine hole are severe, and since a plate component cannot manufacture regularly, it becomes expensive.

For example, it is desirable to offer the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of the easy solid-state polymer of the structure which can use as a power source in the application on which various pressures, such as an automobile and public transportation, and atmospheric pressure act, and can be used also as a fixed generation-of-electrical-energy facility.

Indication of invention Generally this invention relates to cooling of the passive water management in the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of ion exchange membrane, and a cell. This passive water control and passive cooling water system by this invention are applicable also to the generation-of-electrical-energy facility on which it can be used for the generation-of-electrical-energy facility by pressurization film type fuel cell with which reacting matter gas is pressurized by the pressure of all, about 2.109 [ for example, ], — about 3.515kg/cm<sup>2</sup> (30 — 50 PUSAI) extent, and reacting matter gas essentially acts under atmospheric pressure. The equipment of this invention uses the differential pressure between a plate component with a fine hole, and a cooling water loop formation and reactant gas ( $\Delta P$ ). It guarantees that the generation water formed in the cathode side of the cell in a generation-of-electrical-energy facility and the water moved to the cathode side by proton resistance (proton drag) from the membranous anode plate side move to a cooling water loop formation from a cathode flow field. Moreover, although water moves to a membranous anode plate side from a cooling water loop formation and desiccation of a film anode plate side is prevented, it guarantees not making an anode plate flow field flooded. In one example of this invention, the plate with the fine hole used for this equipment is flooded, is made as [ form / between the cathode reaction matter flow field in one cell, and the anodic reaction matter flow field in the next cell / gas a non-permeated barrier ], and is made as [ prevent / that reactant gas crosses from one cell to the next cell ]. It replaces with this, and the equipment of this invention can use a solid non-permeated separation plate between the adjoining cells in a generation-of-electrical-energy facility, and can also form it as [ prevent / crossing of reacting matter ].

In order to obtain desired water migration to equipment, cathode reaction matter gas pressure is held in the range higher [ about 0.0352 — 0.703kg/cm<sup>2</sup> (0.5 — 10 PUSAI) of abbreviation ] than the dominance pressure in a plate with a cooling water loop formation and a fine hole.

When this differential pressure is held, the plate with a fine hole can be moved in the direction which pulls apart water from a film cathode side, and the cellular pressure of the water in the plate which has a fine hole in it and coincidence prevents that reactant gas invades into the hole of the saturated plate. The vocabulary "a cellular pressure" shows the forward water pressure in a plate with a fine hole, and this is inversely proportional to the hole dimension of a plate. Therefore, as the aperture of a plate becomes small, the pressure on which the water which a plate holds acts becomes larger. "A cellular pressure" is a pressure which prevents that will be pushed aside by reacting matter gas air

bubbles through a plate with the fine hole with which water was saturated if higher than it, and produce possibility which is not desirable that a fuel and an oxidizer will be mixed, and reacting matter invades into a cooling loop formation. Interfering with the generation water of a certain range moving it through a plate with a fine hole, while a small fine aperture makes the threshold of a cellular pressure high will be recognized. So, in order to attain the optimal actuation of equipment, a suitable plate aperture dimension must be held. The aperture of the "fine hole" plate referred to on these specifications is in the average aperture range of 1-2 microns typically.

The desirable method of holding differential pressure  $\Delta P$  suitable between the reagent-gas-pressure force and a cooling water pressure is referring to a cooling water pressure to reacting matter gas pressure. With the equipment pressurized, the pressurized reactant gas can use the pressure defined beforehand for giving cooling water, this pressure defined beforehand declines partially next, and, thereby, differential pressure  $\Delta P$  produces it between the reagent-gas-pressure force and a cooling water pressure. With air-oxidation agent atmospheric-pressure equipment, a cooling water loop formation is exposed to an atmospheric pressure, and an air-oxidation agent pressure can be made higher than an atmospheric pressure with a blower or a compressor. In order to promote that water moves to a cooling water endless loop from a membranous cathode side in any case, forward differential pressure  $\Delta P$  of oxidant gas and a cooling water pressure is generated in equipment.

Fuel reacting matter is supplied from a pressurization container, and as the anode plate fluid pressure can fall even to suitable level and prevents the flood by the side of a membranous anode plate by this, cooling water can make it enable it to move it to a membranous anode plate side from a cooling water loop formation with a bulb or a pressure regulator.

Each cell has the source of the very thing, and cooling water and film humidification water are given to each cell according to a demand, and adjustment of stream management is performed so that it may be satisfied with an on-going cell operating state by this. It circulates through a feedwater through a generation-of-electrical-energy facility with a fixed capacity type or a variable speed type pump. Water cycle equipment adds water to drawing from the cathode side of each cell, and adds the water to a circulation circulating water flow again. Redundant water is periodically removed from a cooling water loop formation. A circulation circulating water flow passes a heat exchanger, this heat exchanger eliminates the heat generated with equipment, and lowers stream temperature, and that stream can be made to carry out the reuse of it to cooling and humidification of each cell.

In the example for atmospheric pressure of the pocket type of this invention, or a portable type, a circulating water flow can flow through the branch pipe led to a standpoint, and the redundant water contained in the stream can carry out stand PAIPUHE migration. Atmospheric-air release is carried out and a standpoint is made as [ fall / periodically / to atmospheric air / from equipment / redundant water ]. A standpoint gives the back pressure which is given to a cooling water circulation system again and which was defined beforehand, and this guarantees need differential pressure  $\Delta P$  between a cooling water system and an oxidizer reacting matter flow field.

So, the purpose of this invention is offering passive self-adapting-type water and cooling-water-control equipment which are used for the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of ion exchange membrane.

Other purposes of this invention are offering the equipment which has the description by which water migration is controlled in both atmospheric pressure and a pressurization system, and which was explained.

The subordinate purpose of this invention is offering the fuel cell generation-of-electrical-energy facility which has the description which is cooled suitably and humidified so that it may be needed for an operating state while each cell of a generation-of-electrical-energy facility is running, and which was explained.

The purpose of further others of this invention is offering the fuel cell generation-of-electrical-energy facility which has the description by which the generation water generated according to the electrochemical reaction in equipment is eliminated from equipment, and which was explained.

These purpose and other purposes of this invention will become clear from detailed explanation of the following of the example of this invention easily, when reading in relation to an accompanying drawing.

Easy explanation of a drawing Drawing 1 is the schematic diagram of the fuel cell equipment which used ion exchange membrane, and this equipment forms some generation-of-electrical-energy facilities by the fuel cell formed of this invention.

the conductor which has two channels used for Drawing 2 forming the reacting matter and cooling water passage of a generation-of-electrical-energy facility of this invention — it is the decomposition perspective view of a plate.

Drawing 3 is one outline elevation of the cell of the generation-of-electrical-energy facility for atmospheric pressure formed of this invention. The best mode which invents If Drawing 1 is referred to, the film type fuel cell equipment of the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell is shown, this equipment is shown roughly, and the ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly (MEA) is shown by the sign 50. Although this ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly usually contain the film, and the electrode catalyst bed and electrode base layer of each \*\* of that film, a base layer is omitted by a certain kind of case from an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly. Having repeatedly in a fuel cell generation-of-electrical-energy facility stack per [ as which this unit determined beforehand the equipment shown in Drawing 1 including one cell equipment unit ] number will be understood. In Drawing 1, the assembly which operates so that differential pressure  $\Delta P$  beforehand defined between the oxidizer reacting matter flow field and the cooling water endless loop may be generated is shown. The oxidizer reacting matter made into pure oxygen or atmospheric air is pressurized at a station 52, is carried out in this way, flows into the oxidizer-reacting matter flow field 56 through Rhine 54, and crosses an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly 50. If it considers as the pressurized oxidizing agent container or air is used as oxidizing agent reacting matter when pure oxygen is used, let a station 52 be a compressor or a blower. The pressurized oxidant gas flows into branch pipe Rhine 58, it flows into the criteria container 60 from there, and this anode plate is divided into two internal chambers 64 and 66 by the segregant 62.

A segregant 62 can take gestalten, such as a piston and diaphragm. A chamber 64 follows and has a pressure equal to the pressure of oxidizer reacting matter, and this pressure is given to a segregant 62 as shown by the arrow head A.

The cooling water loop formation is shown by the sign 68 in the whole. Including Rhine 70, the active part of a generation-of-electrical-energy facility passes through cooling water cooling water flow field 72, and the cooling water loop formation 68 carries this Rhine from there.

Therefore, cooling water takes heat from the active part of a generation-of-electrical-energy facility. The heated water flows through a heat exchanger 74, and the temperature falls even to suitable level in a heat exchanger. A pump 76 moves cooling water to the basis of a suitable flow rate through a loop formation 68. Branch pipe Rhine 78 extends from Rhine 70 to a chamber 66, and, thereby, a chamber 66 is full of cooling water. The segregant 62 is pressed toward the chamber 64 by press equipment like a spring 80. A spring 80 can operate to extent beforehand set to the opposite direction of an oxidant gas pressure, as an arrow head B shows. this opposite pressure generated with a spring 80 reduces the pressure given to cooling water within a chamber 66, therefore only  $\Delta P$  defined beforehand falls a pressure by the whole

loop formation 68 — making — therefore, the oxidizer reacting matter pressure in the oxidizer reacting matter flow field 56 — the pressure of the cooling water of the cooling water flow field 72 — the increase of known — a partial pressure ( $\Delta P$ ) — only — it becomes high. If required, it is also possible to be made as [ change / differential pressure  $\Delta P$  of the pressure system incorporated and needed for the cooling water loop formation 68 / a pressure control valve 82 / in primary ]. Although the desirable example of this invention uses water as coolant and the circulating water loop formation and a cooling water loop formation are made with the same thing, in some applications, to have another circulating water loop formation and a circulation coolant loop formation is desired. This is the case where the actuation conditions of a generation-of-electrical-energy facility will support use of coolant, such as ethylene glycol.

Fuel reacting matter is supplied to the fuel reacting matter flow field 84 through Rhine 88 from the pressurized source of supply 86. If required, a pressure regulator 90 may be included in Rhine 88. Fuel gas and the reacting matter flow fields 84 and 56 of oxidant gas are formed in the plates 94 and 92 which have a fine hole, respectively, and these carry the water from the cooling water flow field 72, and they are full. Plate 94' with a fine hole is the combustion gas reacting matter flow field plate of the next cell, and, in this plate 94', a plate 92 and an association form the cooling water flow rate field 72. Plates 92 and 94 and 94' are full of cooling water, the active part of a generation-of-electrical-energy facility is positioned suitably, and the temperature is suitably controlled by the combination of the capillarity of a cooling water pressure and a fine hole. Pure water is formed in the front face of the ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly 50 with which the electrochemical reaction generated in an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly 50 faced the oxidizer reacting matter flow field from a hydrogen ion and oxygen ion during actuation of this generation-of-electrical-energy facility. This water formed in the cathode side of an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly is called "generation water", and it must be coped with in order to avoid the flood by the side of cathode. Differential pressure  $\Delta P$  which exists among the flow fields 56 and 72 generates forward pump driving force, this moves generation water through the plate 92 which has a fine hole from an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly 50 to the cooling water flow field 72, and generation water is incorporated in the cooling water flow field 72 by the circulating water flow through which it circulates. Discharge Rhine 98 extends from some other locations of a chamber 66 or a cooling water loop formation, and is made as [ remove / surplus generation water / from the coolant loop formation 68 / periodically ]. If equipment is a pressurization system, a bulb 100 will be included in Rhine 98. A bulb 82,100 operates with hand control or automatic. It will be understood that it can operate so that the plate 94 with a fine hole may carry water to the front face of the ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly 50 facing the fuel reacting matter flow field 84 by the side of the anode plate of the cell which it tends to dry at the time of actuation of a generation-of-electrical-energy facility. The plate 94 with a fine hole and the water of 94' follow, and prevent the desiccation by the side of each anode plate of an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly 50. Although the pressure regulator 90 has the enough pressure of the fuel gas reacting matter in the flow field 84 to prevent the flood of the anode plate catalyst of an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly, it guarantees not exceeding a plate 94 and the cellular pressure of 94' with a fine hole.

If suitable actuation differential pressure  $\Delta P$  is established between an oxidizer flow field and a cooling water flow field, it will guarantee being held passively, without suitable water management's arising automatically and needing a complicated bulb and a complicated regulator. Change [ as / in the power outlet of what kind of change of  $\Delta P$  needed at the time of a certain operating state of a generation-of-electrical-energy facility, for example, use of reacting matter, and a generation-of-electrical-energy facility, the cell engine performance, temperature, and setting pressure ] is attained by adjusting a bulb 82. Adjustment of the opposite pressure which acts on the pump rate or segregant 62 of cooling water can attain such change of  $\Delta P$ . Although the illustrated equipment unit uses a plate with a standard fine hole between adjoining cells and he is trying to prevent crossing of reacting matter, it is also taken notice of that a non-permeated separation plate can be used arranging it suitably between adjoining cells.

If drawing 2 is referred to, the example of the structure configuration of a flow field plate is shown, and it can be used for this plate forming reacting matter and a hydrologic cycle flow field. As for each plate 2 and 2', it is desirable to carry out mold shaping of the graphite powder, and to be formed so that it may have the fine hole which carried out the pitch diameter of about 1-2 microns. It promotes that porosity of this level promotes that water moves to the anode plate side of an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly from the cooling water flow field between the first cell, and water moves to the next cooling water flow field from the cathode side of an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly. A plate 2 and 2' follow, give cooling water to the anode plate side of an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly according to a demand, humidify the fuel and oxidant gas which prevent and flow that an anode plate side dries, and make them as [ prevent / that remove water from the cathode side of an ion-exchange-membrane electrolyte / electrode assembly, and a cathode side is flooded ]. Required amount of water is supplied based on a demand which each cell in a stack has the cooling water flow field of the very thing, therefore is required according to an on-going cell condition, and this may change with the cells in a stack at which [ at the time of actuation of a stack ] specification time. Opposite both sides of a plate 2 have the pattern of projections 4 and 14, and these projections form the network of slots 6 and 16 in the opposite both sides of a plate 2. A slot 6 forms a part of cooling water flow field of a stack, and a slot 16 forms the cathode reaction matter flow field for each cell of a stack. A plate — two — again — opposite — both sides — a projection — four — 14 — and — a slot — six — 16 — a network — forming — having — \*\*\*\*. Slot 6' forms a part of cooling water flow field, and slot 16' forms the anode plate side stream motion area of each cell in a stack.

If drawing 3 is referred to, the component of the cell unit, i.e., a generation-of-electrical-energy facility, formed of this invention is shown. Each cell component contains the film 8, the anode plate base 10, the anode plate catalyst 12, the cathode base 18, the cathode catalyst 20, anode plate flow field plate 2', and the cathode flow field plate 2. The flow field plate 2 and 2' have been arranged back to back, carried out field-side contact and arrange projection 4 and 4'. In a slot 6 and 6', the association forms the cooling water flow field in an anode plate [ of an electrolyte membrane 8 ], and cathode side. Projection 14' is dashed by the anode plate base 10, and the projection 14 is dashed by the cathode gas 18. Slot 16' is carried out in this way, and forms the anodic reaction matter flow field, and the slot 16 forms the cathode reaction matter flow field.

Drawing 3 shows roughly the equipment configuration element of the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell stack again. Hydrogen gas reacting matter is supplied to all of anodic reaction matter flow field 16' of a generation-of-electrical-energy facility from a service tank 22. Hydrogen gas reacting matter flows from a service tank 22 to anode plate flow field 16' through a supply line 24. The amount and pressure of hydrogen which flow a supply line 24 are controlled by hand control or the supply bulb 26 which operates automatically, and the supply regulator 28. Anode plate flow field 16' is the dead end inside the generation-of-electrical-energy facility. Atmospheric air is supplied through the air blower 30, i.e., a compressor, and air Rhine 32 to all the cathode flow fields 16. The oxygen used for electrochemical reaction is carried out in this way, and is drawn from atmospheric air.

It circulates through cooling water through the cell unit of a generation-of-electrical-energy facility through Rhine 34. Cooling water is poured through a plate 2 and the cooling water path between 2'. Circulation of cooling water is promoted with a pump 38, and let a pump 38 be a fixed capacity type or variable speed type pump.

A cooling water endless loop reduces the temperature of the water to which this heat exchanger came out of the cooling water path 36 including a heat exchanger 40. Branch pipe Rhine 42 is led to the standpoint 44 from Rhine 34, and atmospheric-air release of this pipe is carried out. A standpoint 44 is made as [ emit / to atmospheric air / equipment network water ] including the drain exhaust nozzle 46. The redundant water produced in electrochemical reaction, i.e., generation water, is discharged by Rhine 42 to a standpoint 44. Therefore, a standpoint 44 forms back pressure required in order to form the receptor of equipment network generation water and to secure a network pressure to a cooling water loop formation.

This generation-of-electrical-energy facility operates as follows. Before starting, the cooling water loop formations 34 and 36 and a standpoint 44 are filled up with cooling water. The initial restoration level of a standpoint — the drain exhaust nozzle 46 — it is adjusted immediately caudad. Of course, he can omit the dogleg exhaust nozzle 46, and it will be understood that a standpoint 44 can be emitted to atmospheric air through the top open end section. A water pump 38 is put into operation so that circulation of cooling water may be formed, and reacting matter is moved to an anode plate [ of each cell in a generation-of-electrical-energy facility ], and cathode side after that. Through plate 2' with a fine hole, a part of circulating cooling water is anti-\*\*\*(ed), and it is attracted to projection 14' at the anode plate side of the film 8. All

the inactive impurities seen in hydrogen fuel, for example, helium, oxygen, a carbon dioxide, etc. are diffused through the film 8. It is because hydrogen flow field 16' is the end inside the generation-of-electrical-energy facility. These impurities are flushed by the airstream of the oxygen flow field 16 emitted to atmospheric air after that from a generation-of-electrical-energy facility. Which water which moves from an anode plate side through the film 8, and the generation water generated in the cathode side of the film 8 according to electrochemical reaction are inhaled by the cathode plate projection 14, passes a plate 2, and results to the cooling water flow field 36. A little, that water evaporates in oxygen airstream, and is discharged by discharge of the airstream from equipment. The pump promotion of the surplus generation water generated in electrochemical reaction is carried out with cooling water to Rhine 34. All the water in a cooling water loop formation is cooled by the heat exchanger 40, and the surplus generation water in a loop formation flows into a standpoint 44 through Rhine 42, and is periodically released from there to atmospheric air. By having a circulating-cooling-water source of supply to each cell of a generation-of-electrical-energy facility, each cell receives supply of the cooling water "according to a demand", each cell can operate now from about 82.2-degreeC to 100-degreeC with optimum temperature with desirable it being the range (it being the range to low temperature somewhat from 180 degrees F - 212 degrees F) to low temperature somewhat, and, thereby, cooling water holds a liquid condition under the working pressure near atmospheric pressure. Furthermore, migration of the local water which lets a plate with a fine hole pass adds or removes water to a reacting matter path, and makes it as [ maintain / the condition of having been completely saturated with all the locations in a cell ]. All the cells that are near the upper limit of the operating temperature range desired by fixing and supplying the cooling water of a liquid receive water sufficient at the time of the processing, and it makes it as [ reduce / cell operating temperature / to the minimum of the request operating temperature range ]. When the cell of a generation-of-electrical-energy facility operates in the temperature requirement of 82.2-degreeC-100-degreeC (180 degrees F - 212 degrees F), it has 100 cells and the typical generation-of-electrical-energy facility of a solid-state polymer electrolyte with which each cell was formed of this invention with an area of 0.09 square meters (1 square foot) can generate about 22kW, i.e., about 0.225kW per cell, output power. In order to hold the cell operating temperature range of desired, and in order to hold output power so, a heat exchanger 40 holds the temperature of the water emitted in the range of about 48.9-degreeC - about 65.6-degreeC (120 degrees F - 150 degrees F). For this reason, as for a heat exchanger 40, it is desirable to be controlled by the thermostat 48 which detects the temperature of the stream which comes out from there.

It will be recognized that an electrochemistry generation-of-electrical-energy facility of this invention uses the usual component, and it operates at a pressure higher than atmospheric pressure or atmospheric pressure and temperature low enough in almost all cases, hydrogen and oxygen are efficiently changed into the electrical and electric equipment, and liquid water can be used as coolant of the cell in a generation-of-electrical-energy facility by this. Each cell of a generation-of-electrical-energy facility has the cooling water source of supply of itself, and cooling water can answer an operating state on-going [ each ], and it can receive it according to a demand. Nothing and this unit agree in the output request of the accumulation-of-electricity dc-battery of the format used for operation of vehicles, such as an automobile and a bus, so that comparatively high operating temperature range which becomes possible with the generation-of-electrical-energy facility constituted by this invention and which is generated can constitute a comparatively small unit. A still more large-sized fixed generation-of-electrical-energy facility can also be constituted. Oxidizer reacting matter gas pressure is quoted to a cooling water pressure, and differential pressure  $\Delta P$  which was fixed between the oxidizer reacting matter flow field and the cooling water flow field contiguous to each cell in a generation-of-electrical-energy facility is given, and this  $\Delta P$  lets the water generated in the cathode side of each cell of a generation-of-electrical-energy facility pass on a flow field plate with a fine hole, and it makes as [ carry out / to a circulating water flow / pump promotion ]. Water management in a generation-of-electrical-energy facility is performed without following, and needing neither a passive and complicated bulb nor an adjustment network, and needing a condenser and an evaporator, the water management formed of this invention — since this passive description of equipment does not need to remove water by moving the gas stream which flows through each cell toward the other end from the end of a generation-of-electrical-energy facility so that each cell of a generation-of-electrical-energy facility may operate according to an individual and may be seen with advanced-technology equipment, it becomes possible [ constituting a generation-of-electrical-energy facility of the large-sized solid-state polymer electrolyte of high power flux density ].

Since many change and modification can make in the example which this invention indicated, without deviating from the concept of invention, limiting this invention besides being demanded by the attached claim is not meant.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

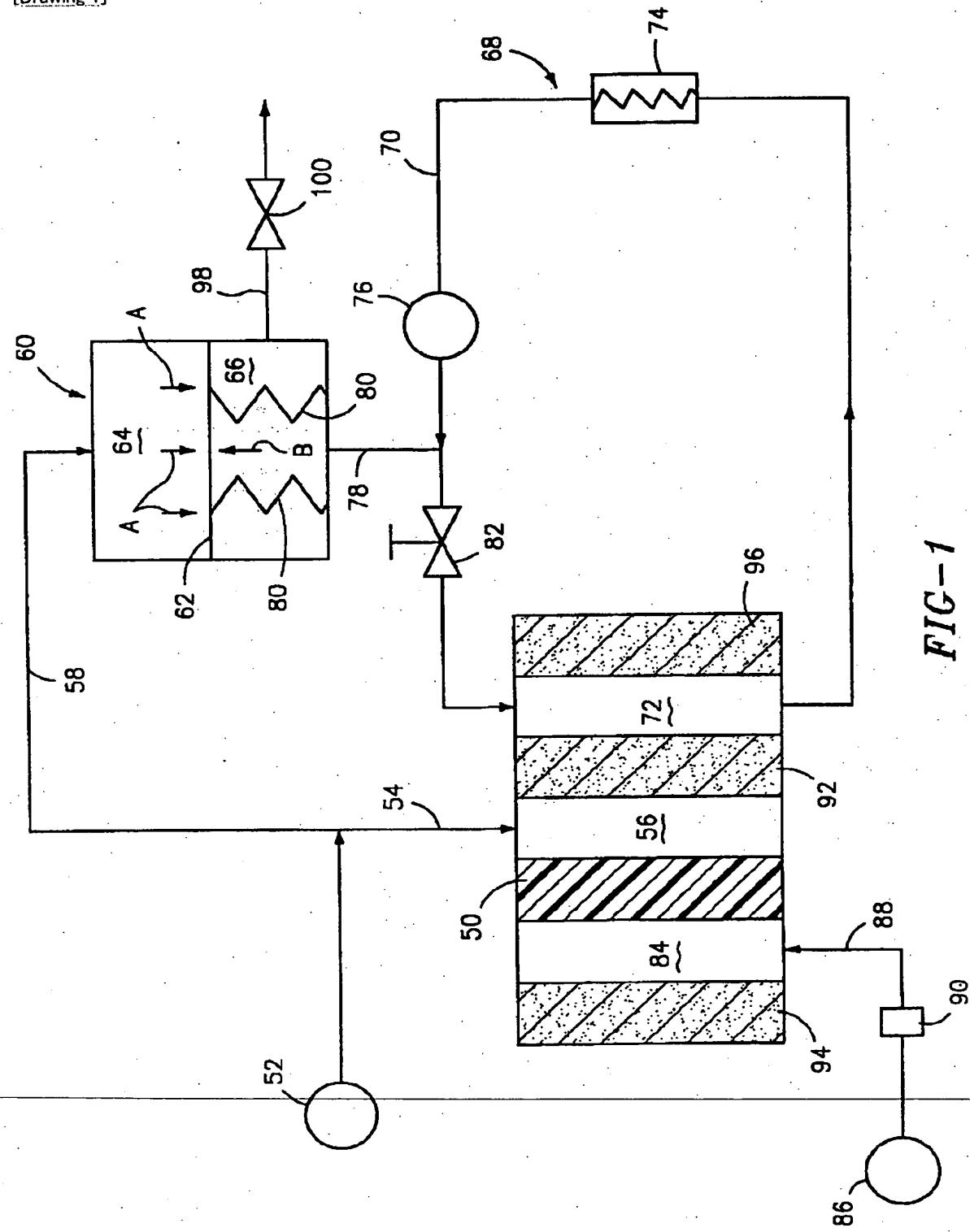


FIG-1

[Drawing 2]

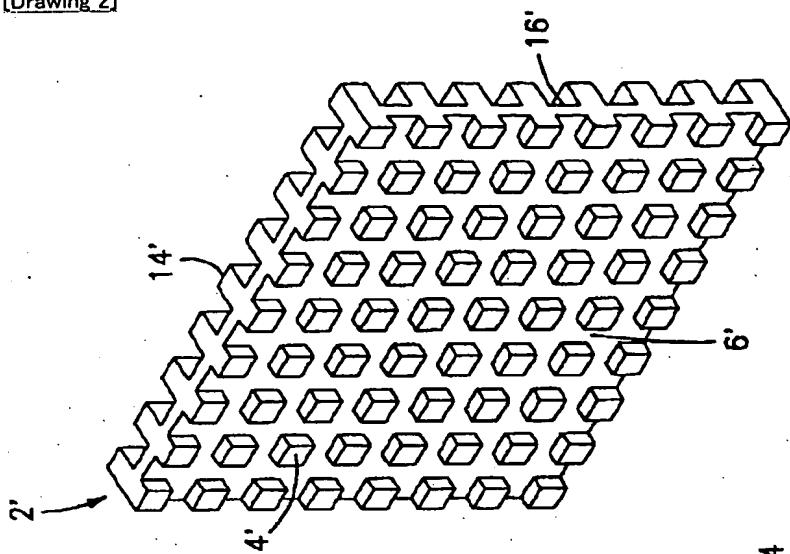
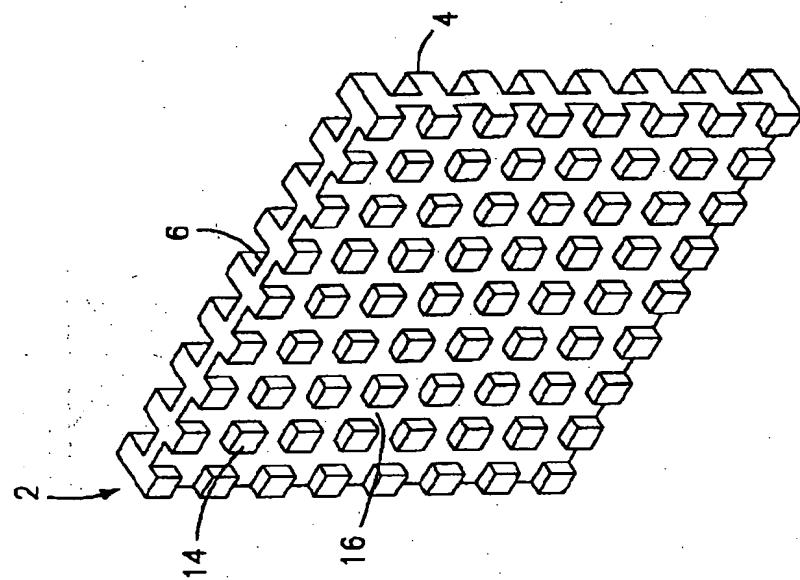


FIG-2



[Drawing 3]

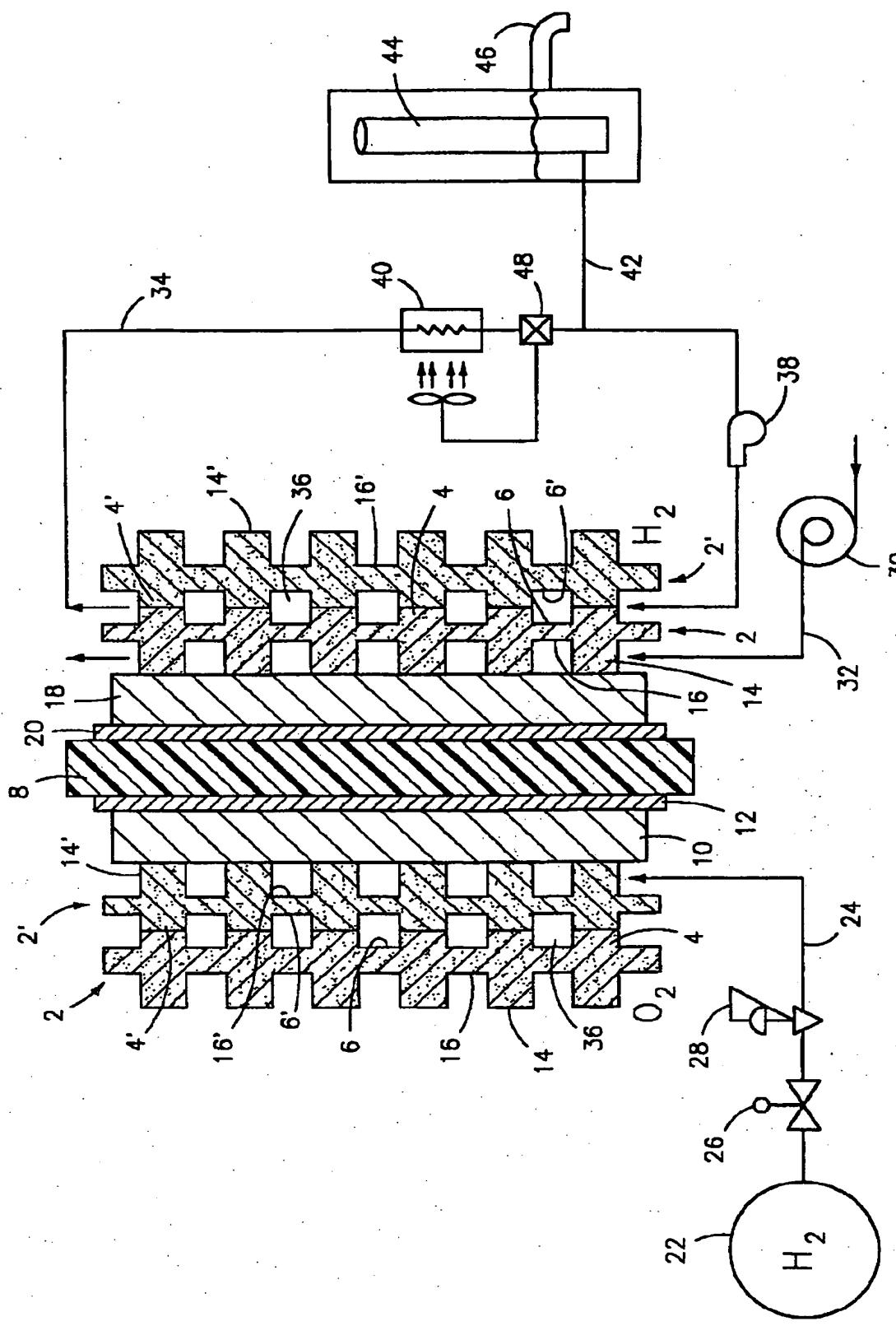


FIG-3

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

WRITTEN AMENDMENT

---

[Procedure revision] The 8 1st term of Article 184 of Patent Law

[Filing Date] April 19, 1997

[Proposed Amendment]

Crossing of the matter is prevented. The plate assembly with a fine hole is ion about generation water again.

Desiccation of an anode plate is prevented again to make it move into the flow of cooling water from the cathode side of the exchange film.

In order to carry out, it is used also for moving cooling water towards the anode plate side of ion exchange membrane.

The flow which defined the direction of desirable generation water and cooling water is a water cooling plate assembly.

It is obtained by forming in two parts. One part is formed by the cathode side.

\*\*\*\*\* is carried to the interior of a plate with a fine hole, and it is a cooling plate by capillarity.

the hole which guarantees being moved towards the cooling water path network inside an assembly — a dimension

It \*\*\*\*. This cooling plate assembly contains the second plate again, and is the second plate.

a fine hole more detailed than the first plate — structure — having — \*\*\*\* — moreover, the second plate — \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* which water is carried [ \*\*\*\*\* ] from a way, and turns and moves the water to an anode plate by capillarity

Business is carried out. The fine hole in a class stereo and a still more detailed fine hole are cooling water path NETTOWA.

Recessing is carried out so that KU may be formed, and adjust a field and a field between adjoining cells.

It is arranged. The plate which has a still more detailed fine hole is a plate which has a fine hole.

It is thick and a cooling water path is made as [ locate / in an anode plate / rather than cathode / approach and ]. Ion

The above-mentioned to cooling of the water management in the generation-of-electrical-energy facility by the fuel cell of the exchange film, and a cell

The solution carried out is a plate which has the plate and the still more detailed fine hole which have a fine hole.

It is difficult to attain, since the conditions of \*\*\*\*\* are severe, and it is a plate configuration important point.

Since base cannot manufacture regularly, it becomes expensive.

the [ international patent application ] — the proton with which WO 94/No. 15377 was equipped with the water migration separation plate

Exchange film fuel cell equipment is indicated. This water migration plate is hydrophilic PU which the hole opened.

It is a rate, water is absorbed from the cathode side of a cell, and it lets the water pass on a migration plate.

To the water distribution channel which intervened between the cathode and the anode plates of the next cell of one cell

It is made to move. It is always full with water and, so, a water migration plate is one cell.

Crossing of the reacting matter between cathode and the anode plate of the next cell is prevented. This international patent appearance

The pressure of an oxidizing agent gas stream can set \*\* to a water migration plate and a water distribution channel again.

It has suggested that it must be more slightly [ than a pressure ] high. An oxidant gas style and moisture

In order to obtain differential pressure between \*\* channels, this patent application is PON in which pressure control is possible.

use of PU, a pressure regulator, and a bulb — suggesting — \*\*\*\* — these — oxidant gas

the source of supply of \*\*\*\*, and (or) discharge — it is arranged at a conduit, i.e., a pipe. Water is the collection of water.

Recycling is carried out by a pump and recycling Rhine from a \*\* thump in a water inlet-port port. Water

An inlet-port port is led to a water distribution channel.

various pressures like a fixed generation-of-electrical-energy facility, such as an automobile and public transportation, — and

Solid-state \*\*\*\*\* which can be used as a power source in the application on which atmospheric pressure acts

the water management made into the easy structure for a generation-of-electrical-energy facility of a charge cell — it is desirable to offer equipment.

The indication of invention

This invention is passive water in a generation-of-electrical-energy facility generally according to the fuel cell of ion exchange membrane.

It is related with management and cooling of a cell. This passive water control and cooling water by this invention

For equipment, reacting matter gas is [ all ] about 2.109 ~ 3.515kg/cm<sup>2</sup> of abbreviation.

(30 ~ 50 PUSA) \*\* by pressurization film type fuel cell which is pressurized by the pressure of extent

It can be used for \*\*\*\*\* and reacting matter gas essentially acts under atmospheric pressure.

It can be used also for the generation-of-electrical-energy facility to carry out. The equipment of this invention is a plate component with a fine hole.

---

[Translation done.]

---

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平11-508726

(43)公表日 平成11年(1999)7月27日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 M 8/04

8/06

8/10

識別記号

F I

H 01 M 8/04

K

A

8/06

S

8/10

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 26 頁)

(21)出願番号 特願平9-505326  
(86) (22)出願日 平成8年(1996)6月25日  
(85)翻訳文提出日 平成9年(1997)12月25日  
(86)国際出願番号 PCT/US96/11661  
(87)国際公開番号 WO97/02615  
(87)国際公開日 平成9年(1997)1月23日  
(31)優先権主張番号 08/497,674  
(32)優先日 1995年6月30日  
(33)優先権主張国 米国(US)  
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP, KR

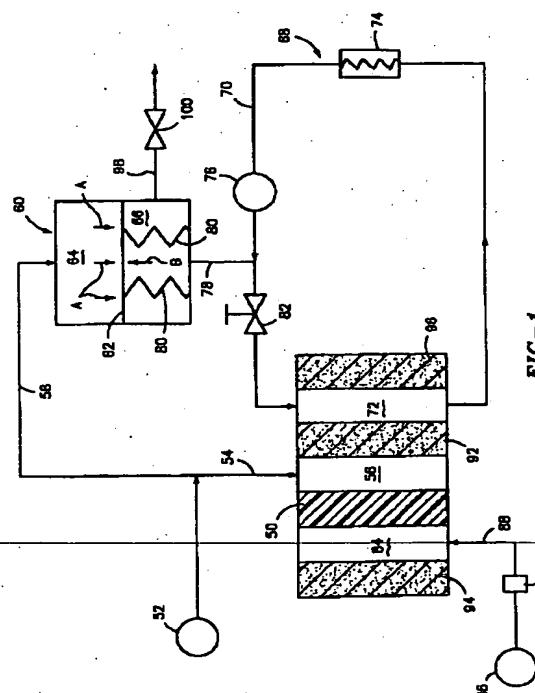
(71)出願人 インターナショナル フューエル セルズ  
コーポレイション  
アメリカ合衆国 06074 コネチカット州  
サウスウインザー, ガバナーズ ハイウェイ 195  
(72)発明者 メイヤー, アルフレッド ピー.  
アメリカ合衆国 06092 コネチカット州  
ウエストシムズベリー, ノッチ ロード  
34  
(72)発明者 シェッフラー, グレン ダブリュ.  
アメリカ合衆国 06084 コネチカット州  
トーランド, ウィリー サークル 7  
(74)代理人 弁理士 浅村 鮎 (外3名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体重合体電解質の燃料電池による発電設備の水管理装置

(57)【要約】

簡単な構造の固体重合体電解質の燃料電池による発電設備は、循環冷却水を充満された中央通路を有する微孔のある導体分離体を使用する。冷却水は発電設備で発生された熱を奪う熱交換器を通して流される。各電池膜の陰極側に現れる水は、各電池の陰極側反応物質流動領域と各電池間の冷却水循環通路との間に発生された正の圧力差 $\Delta P$ によって微孔のある酸化剤反応物質流動領域プレートを通して水循環通路へポンプ推進される。所望の $\Delta P$ を発生させるために、少なくとも一つの反応物質ガス流が冷却水ループに対して参照されて、参照された反応物質ガス流圧力より低い冷却ループ圧力を発生するようになされる。余剰水は冷却水流から除去される。この装置は大気圧またはそれより高い圧力で作動できる。発電設備の各電池は要求に応じて個々に冷却され、発電設備は別個の冷却部または反応物質流の加温装置を必要としない。



## 【特許請求の範囲】

1. 膜／電極組立体を有する固体重合体電解質の燃料電池による発電設備を作動させる方法であって、
  - a) 酸化剤および燃料反応物質ガス流を膜／電極組立体の相反する陰極側および陽極側に供給する段階、
  - b) 循環水流を膜／電極組立体の前記陰極側に供給する段階、
  - c) 微孔のあるプレートを前記酸化剤ガス流および前記循環水流の間に備える段階、
  - d) 前記酸化剤反応物質ガス流を予め定めた第一圧力まで加圧する段階、
  - e) 前記酸化剤反応物質ガス流から予め定めた前記第一圧力を前記水流に与える段階、
  - f) 前記水流に与えられた予め定めた前記第一圧力に部分的に反作用して、正の目標圧力差 ( $\Delta P$ ) を前記酸化剤反応物質ガス流と前記水流との間に発生させる段階とを含み、この  $\Delta P$  は膜／電極組立体の陰極側に発生した生成水を前記微孔のあるプレートに通して前記循環水流へポンプ推進するように作用可能である方法。
2. 請求の範囲第1項に記載された方法であって、前記酸化剤反応物質ガス流が大気圧より高い圧力まで加圧される方法。
3. 請求の範囲第1項に記載された方法であって、定期的に生成水を前記水流から解放する段階をさらに含む方法。
4. 請求の範囲第1項に記載された方法であって、圧力伝達分離体によりそれぞれ酸化剤ガス流チャンバと水流チャンバに分割された圧力調整容器を準備する段階、および前記分離器を使用して前記酸化剤ガス流チャンバから酸化剤ガス流圧力を前記水流チャンバ内の水に伝達するようになす段階をさらに含む方法。
5. 請求の範囲第4項に記載された方法であって、前記水流チャンバから前記分離器へ反作用圧力を付与して前記  $\Delta P$  を発生させるようになすさらに他の段階を含む方法。
6. 請求の範囲第1項に記載された方法であって、前記水流が膜／電極組立

体の冷却水流でもある方法。

7. 膜／電極組立体を有する固体重合体電解質の燃料電池による発電設備を本質的に大気圧のもとで作動させる方法であって、

- a) 大気酸化剤反応物質および燃料ガス反応物質流を膜／電極組立体の相反する陰極側および陽極側のそれぞれに供給する段階、
- b) 循環水流を膜／電極組立体の前記陰極側に供給する段階、
- c) 微孔のあるプレートを前記酸化剤ガス流および前記循環水流の間に備える段階、
- d) 前記水流の一部を大気に露出することで前記水流に大気基準圧力を与える段階、
- e) 前記大気反応物質流を大気圧よりも高い予め定めた第一圧力に加圧して、前記大気反応物質流と前記水流との間に正圧の圧力差 ( $\Delta P$ ) を発生させる段階とを含み、この  $\Delta P$  は膜／電極組立体の陰極側に発生した生成水を前記微孔のあるプレートに通して前記循環水流へポンプ推進するように作用可能である方法。

8. 請求の範囲第7項に記載された方法であって、前記大気反応物質流の加圧段階が空気圧縮機または空気ブロワーで行われる方法。

9. 請求の範囲第7項に記載された方法であって、定期的に生成水を前記水流から除去する他の段階を含む方法。

10. 請求の範囲第9項に記載された方法であって、実際の大気圧に対して水流を受入れて参照するように作動できる冷却水スタンドパイプを準備する段階をさらに含む方法。

11. 請求の範囲第10項に記載された方法であって、前記生成水除去段階が前記スタンドパイプを通して生成水を大気へ解放することで行われる方法。

12. 請求の範囲第7項に記載された方法であって、前記水流が冷却水流である方法。

13. 膜／電極組立体を有する固体重合体電解質の燃料電池による発電設備であって、

- a) 膜／電極組立体の相反する陰極側および陽極側の酸化剤および燃料の反応物質ガス流と、

- b) 膜／電極組立体の前記陰極側の循環水流と、
- c) 前記酸化剤ガス流と前記循環水流との間の微孔のあるプレートと、
- d) 前記酸化剤反応物質ガス流を予め定めた第一圧力に加圧する手段と、
- e) 前記酸化剤反応物質ガス流から予め定めた前記第一圧力を前記水流に与える手段と、
- f) 前記水流に与えられた予め定めた前記第一圧力に部分的に反作用して、正の目標圧力差 ( $\Delta P$ ) を前記酸化剤反応物質ガス流と前記水流との間に発生させるようになすための手段とを含み、 $\Delta P$  は膜／電極組立体の陰極側に発生した生成水を前記微孔のあるプレートに通して前記循環水流へポンプ推進するように作用可能である発電設備。

14. 請求の範囲第13項に記載された組立体であって、前記酸化剤反応物質ガス流を大気圧より高い圧力に加圧する手段を含む組立体。

15. 請求の範囲第13項に記載された組立体であって、定期的に生成水を前記水流から解放するための手段をさらに含む組立体。

16. 請求の範囲第13項に記載された組立体であって、圧力伝達分離体によりそれぞれ酸化剤ガス流チャンバと水流チャンバに分割され、前記分離器を使用して前記酸化剤ガス流チャンバから酸化剤ガス流圧力を前記水流チャンバ内の水に伝達するようになす圧力調整容器をさらに含む組立体。

17. 請求の範囲第16項に記載された組立体であって、前記水流チャンバから前記分離体に反作用圧力を作用させ、前記  $\Delta P$  を減少させるようになす手段を含む組立体。

18. 請求の範囲第13項に記載された組立体であって、前記水流が膜／電極組立体の冷却水流でもある組立体。

19. 膜／電極組立体を有する固体重合体電解質の燃料電池による発電設備であって、

- a) 膜／電極組立体のそれぞれ相反する陰極側および陽極側の大気酸化剤反応物質流動領域と燃料ガス反応物質流動領域と、
- b) 膜／電極組立体の前記陰極側の循環水流流動領域と、
- c) 前記酸化剤反応物質流動領域と前記循環水流流動領域との間に介在された

微孔のあるプレートと、

d) 前記水流流動領域の一部を大気に露出することで前記水流流動領域に大気基準圧力を与える手段と、

e) 前記大気反応物質流動領域を大気圧よりも高い予め定めた第一圧力に加圧して、前記大気反応物質流動領域と前記水流流動領域との間に正圧の圧力差 ( $\Delta P$ ) を発生させる手段とを含み、この  $\Delta P$  は膜／電極組立体の陰極側に発生した生成水を前記微孔のあるプレートに通して前記循環水流流動領域へポンプ推進するように作用可能である燃料電池。

20. 請求の範囲第19項に記載された組立体であって、前記加圧手段が空気圧縮機または空気ブロワーである組立体。

21. 請求の範囲第19項に記載された組立体であって、生成水を前記水流流動領域から定期的に除去する手段をさらに含む組立体。

22. 請求の範囲第21項に記載された組立体であって、大気に解放され、実際の大気圧に対して水流を参照するように作動できる水スタンドパイプをさらに含む組立体。

23. 請求の範囲第22項に記載された組立体であって、前記生成水を除去する前記手段がスタンドパイプである組立体。

24. 請求の範囲第19項に記載された組立体であって、前記水流流動領域が冷却水流流動領域でもある組立体。

## 【発明の詳細な説明】

## 固体重合体電解質の燃料電池による発電設備の水管理装置

## 技術分野

本発明は、大気圧またはそれ以上の圧力のもとで作動でき、また携帯電源および（または）固設発電設備に使用するのに驚くほど適している簡単な構造の固体重合体電解質の燃料電池による発電設備に関する。さらに詳しくは、本発明は、反応物質流動領域および水流動領域の間の正の圧力差を使用して発電設備の燃料電池ユニット内の水移動を管理する固定式または移動式の固体重合体電解質による発電設備に関する。

## 背景技術

固体重合体電解質の燃料電池による発電設備は先行技術において周知であり、その原型はカナダ国バンクーバーに所在のバラード・パワー・システムズ・インコーポレーテッド社のような販売元から購入することすらできる。これらの装置は実用に供し得るが、比較的複雑である。バラード・パワー・システムズ社の重合体膜による発電設備の一例が1994年11月1日付けで付与された米国特許第5,360,679号に示されている。

固体重合体の燃料電池に生じている一つの問題は、発電設備の電池内における冷却水および生成水（product water）の両方の水管理に関する。固体重合体膜の燃料電池による発電設備においては、電池の陰極側において電気化学反応によって水素イオンおよび酸素イオンが化合して膜に生成水が形成される。生成水は電池の陰極側から排出されねばならず、電解質膜の陽極側の乾燥を防止とともに浸水を回避した量の補充水が電池の陽極側に与えられねばならない。

オーストリア国特許第3,890,20号は水素イオン-交換膜の燃料電池スタックを記載しており、このスタックは受動的な冷却液および水の管理制御を行うために微孔のある水冷却プレート組立体を使用している。このオーストリア国特許の装置は水が飽和した微孔のあるプレート組立体を一つの電池の陰極側と隣接電池の陽極側との間に使用して、両電池を冷却すると共に、隣接した電池間の反応

物質の横断を防止している。微孔のあるプレート組立体はまた、生成水をイオン

交換膜の陰極側から冷却水の流れの中へ移動させるのに、また陽極の乾燥を防止するためにイオン交換膜の陽極側へ向けて冷却水を移動させるのにも使用される。好ましい生成水および冷却水の方向を定めた流れは、水冷却プレート組立体を二つの部分で形成することによって得られる。一方の部分は、陰極側で形成された生成水が微孔のあるプレート内部へ運ばれ、毛細管作用によって冷却プレート組立体の内部の冷却水通路ネットワークへ向けて移動されるのを保証する孔寸法を有する。この冷却プレート組立体はまた第二プレートを含み、第二プレートは第一プレートよりも微細な微孔構造を有しており、また第二プレートは冷却水通路から水を運び、その水を毛細管作用によって陽極へ向けて移動させるように作用する。各組立体における微孔と、さらに微細な微孔とは冷却水通路ネットワークを形成するように溝加工されており、隣接する電池間で面と面とを整合させて配置される。さらに微細な微孔を有するプレートは微孔を有するプレートよりも厚く、冷却水通路は陰極よりも陽極に接近して位置するようになされる。イオン交換膜の燃料電池による発電設備における水管管理および電池の冷却に対する前述した解決法は、微孔を有するプレートおよびさらに微細な微孔を有するプレートの品質管理の条件が厳しいために達成するのが困難であり、またプレート構成要素が規則的に製造できないので高価となる。

例えば自動車、公共の輸送機関などのような様々な圧力および大気圧の作用する応用例において電源として使用することができ、また固定的な発電設備としても使用できるような構造の簡単な固体重合体の燃料電池による発電設備を提供することが望ましい。

#### 発明の開示

本発明は一般に、イオン交換膜の燃料電池による発電設備における受動的な水管管理および電池の冷却に関する。本発明によるこの受動的な水制御および冷却水装置は反応物質ガスがいずれも例えれば約2. 109～約3. 515 kg/cm<sup>2</sup> (30～50 プサイ) 程度の圧力に加圧されるような加圧膜式燃料電池による発電設備に使用することができ、また反応物質ガスが本質的に大気圧のもとで作用する発電設備にも使用できる。本発明の装置は微孔のあるプレート構成要素と、

冷却水ループおよび反応ガスの間の圧力差 ( $\Delta P$ ) を使用して、発電設備における電池の陰極側に形成された生成水と、膜の陽極側から陰極側へ陽子抵抗 (proton drag) によって移動された水とが陰極流動領域から冷却水ループへ移動するのを保証し、また冷却水ループから水が膜の陽極側へ移動して、膜陽極面の乾燥を防止するが、陽極流動領域を浸水させないことを保証する。本発明の一実施例において、この装置に使用される微孔のあるプレートは浸水され、一つの電池における陰極反応物質流動領域と、隣の電池における陽極反応物質流動領域との間にガス不浸透バリヤを形成するようになされて、一方の電池から隣の電池へ反応ガスが横断するのを防止するようになされる。これに代えて、本発明の装置は発電設備における隣接した電池の間に固体の不浸透分離プレートを使用して、反応物質の横断を防止するようになすこともできる。

装置に所望の水移動を得るために、陰極反応物質ガス圧力は冷却水ループおよび微孔のあるプレート内の優勢圧力よりも約0.0352～約0.703 kg/cm<sup>2</sup> (0.5～10 プサイ) 高い範囲に保持される。この圧力差が保持される場合、微孔のあるプレートは水を膜陰極面から引き離す方向へ移動させることができ、それと同時に微孔のあるプレート内の水の気泡圧力は飽和しているプレートの孔の中へ反応ガスが侵入するのを防止する。「気泡圧力」という用語は、微孔のあるプレートにおける正水圧を示し、これはプレートの孔寸法に逆比例する。したがって、プレートの孔径が小さくなればなるほど、プレートの保持する水の作用する圧力は大きくなる。「気泡圧力」は、それより高いと反応物質ガス気泡が水の飽和した微孔のあるプレートを通して押しやられて、燃料と酸化剤とが混合する望ましくない可能性を生じ、また冷却ループに反応物質が侵入するのを防止するような圧力である。小さな微孔径は気泡圧力の閾値を高くする一方、微孔のあるプレートを通して或る範囲の生成水が移動するのを邪魔することが認識されよう。それ故に、装置の最適作動を達成するためには適当なプレート孔径寸法を保持しなければならない。本明細書で参照する「微孔」プレートの孔径は、典型的に1～2ミクロンの平均孔径範囲にある。

反応ガス圧力と冷却水圧力との間に適当な圧力差  $\Delta P$  を保持する好ましい方法は、反応物質ガス圧力に対して冷却水圧力を参照することである。加圧される装

置では、加圧された反応ガスは予め定めた圧力を冷却水に与えるのに使用でき、この予め定めた圧力は次ぎに部分的に低下されて、これにより反応ガス圧力と冷却水圧力との間に差圧 $\Delta P$ が生じる。空気酸化剤大気圧装置では、冷却水ループは大気圧に露出され、空気酸化剤圧力はプロワーまたは圧縮機によって大気圧より高くすることができる。いずれの場合も、膜の陰極側から冷却水循環ループへ水が移動するのを促進するために、酸化剤ガスと冷却水圧力との正差圧 $\Delta P$ が装置内に発生される。

燃料反応物質は加圧容器から供給され、その陽極流動圧力はバルブまたは圧力調整器によって適当レベルにまで低下されることができ、これにより膜の陽極側の浸水を防止するようにして、冷却水が冷却水ループから膜の陽極側へ移動できるようにさせる。

各電池は自体の水源を有しており、冷却水および膜加湿水は要求に応じて各電池に与えられ、これにより進行中の電池作動状態に満足されるように水流管理の調整が行われる。供給水は固定容量式または可変速度式ポンプによって発電設備を通して循環される。水循環装置はまた各電池の陰極側から水を取り出し、その水を循環冷却水流に加える。定期的に余剰水が冷却水ループから除去される。循環冷却水流は熱交換器を通過し、この熱交換器が装置で発生した熱を排除して水流温度を下げ、その水流が個々の電池の冷却および加湿に再使用できるようにする。

本発明の携帯式または移動式の大気圧用実施例において、冷却水流はスタンドパイプへ導かれる支管を通して流れることができ、その水流に含まれた余剰水はスタンドパイプへ移動できる。スタンドパイプは大気開放されており、定期的に余剰水が装置から大気へこぼれることができるようになされる。スタンドパイプはまた冷却水循環装置に与えられる予め定めた背圧を与え、これは冷却水装置と酸化剤反応物質流動領域との間の必要差圧 $\Delta P$ を保証する。

それ故に本発明の目的は、イオン交換膜の燃料電池による発電設備に使用される受動的な自己調整式の水および冷却水管理装置を提供することである。

本発明の他の目的は、大気圧および加圧系の両方において水移動が制御されるような説明した特徴を有する装置を提供することである。

本発明の付随的な目的は、発電設備の各々の電池が進行中の作動状態に必要とされるように適当に冷却され加湿されるような説明した特徴を有する燃料電池発電設備を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、装置内の電気化学反応によって発生された生成水が装置から排除されるような説明した特徴を有する燃料電池発電設備を提供することである。

本発明のこれらの目的および他の目的は、添付図面と関連して読むときに本発明の実施例の以下の詳細な説明から容易に明白となろう。

#### 図面の簡単な説明

図1はイオン交換膜を使用した燃料電池装置の概略図であり、この装置は本発明により形成された燃料電池による発電設備の一部を形成する。

図2は本発明の発電設備の反応物質および冷却水流路を形成するのに使用された二つのチャンネルを有する導体プレートの分解斜視図である。

図3は本発明により形成された大気圧用発電設備の電池の一つの概略立面図である。

#### 発明を実施する最良態様

図1を参照すれば、燃料電池による発電設備の膜式燃料電池装置が示されており、この装置は概略的に示され、イオン交換膜電解質／電極組立体（MEA）は符号50で示されている。このイオン交換膜電解質／電極組立体は通常は膜と、その膜の各側の電極触媒層および電極基体層とを含むが、或る種の場合は基体層はイオン交換膜電解質／電極組立体から省略される。図1に示された装置は一つの電池装置ユニットを含み、このユニットは予め定めた数につき燃料電池発電設備スタック内に繰り返して備えられることは理解されよう。図1において、酸化剤反応物質流動領域と冷却水循環ループとの間に予め定めた差圧 $\Delta P$ を発生するように作動する組立体が示されている。純酸素または大気とされる酸化剤反応物質はステーション52で加圧され、このようにしてライン54を通って酸化剤反応物質流動領域56へ流入し、イオン交換膜電解質／電極組立体50を横断する。ステーション52は純酸素が使用される場合は加圧された酸化剤容器とされる

か、酸化剤反応物質として空気が使用されるならば圧縮機またはブロワーとされる。加圧された酸化剤ガスは支管ライン58に流入し、そこから基準容器60に流入

し、この陽極は分離体62で二つの内部チャンバ64、66に分割されている。分離体62はピストン、ダイヤフラムなどの形態をとることができ。チャンバ64はしたがって酸化剤反応物質の圧力と等しい圧力を有し、この圧力は矢印Aで示されるように分離体62に与えられる。

冷却水ループは全体を符号68で示されている。冷却水ループ68はライン70を含み、このラインは冷却水を発電設備の能動部分の冷却水流動領域72へ、またそこから運ぶ。したがって冷却水は発電設備の能動部分から熱を奪う。加熱された水は熱交換器74を通って流れ、熱交換器においてその温度が適当レベルにまで低下される。ポンプ76はループ68を通って冷却水を適当流量のもとに移動させる。支管ライン78はライン70からチャンバ66へ延在し、チャンバ66はこれにより冷却水を充満される。分離体62はばね80のような押圧装置によってチャンバ64へ向かって押圧されている。ばね80は矢印Bで示すように、酸化剤ガス圧力の反対方向に予め定めた程度に作動できる。ばね80で発生されるこの対向圧力はチャンバ66内で冷却水に与えられる圧力を低下させ、したがって全体ループ68では予め定めた $\Delta P$ だけ圧力を低下させ、したがって酸化剤反応物質流動領域56内の酸化剤反応物質圧力は冷却水流動領域72の冷却水の圧力よりも既知の増分圧( $\Delta P$ )だけ高くなる。必要ならば圧力制御バルブ82が冷却水ループ68に組み入れられて、必要とされる圧力系の差圧 $\Delta P$ を一次的に変化できるようになされることも可能である。本発明の好ましい実施例は冷却液として水を使用して、循環水ループおよび冷却水ループが一つの同じものとなされるが、幾つかの応用例では、別の循環水ループおよび循環冷却液ループを備えることが望まれる。これは、発電設備の作動条件がエチレングリコールなどの冷却液の使用を支持することになる場合である。

燃料反応物質はその加圧された供給源86からライン88を経て燃料反応物質流動領域84に供給される。必要ならば圧力調整器90がライン88に含められ

得る。燃料ガスおよび酸化剤ガスの反応物質流動領域84, 56はそれぞれ微孔を有するプレート94, 92に形成され、これらは冷却水流動領域72からの水を運び、充満される。微孔のあるプレート94'は隣の電池の燃焼ガス反応物質流動領域プレートであり、このプレート94'はプレート92と組合って冷却水

流量領域72を形成する。冷却水圧力および微孔の毛細管作用の組合せによつて、プレート92, 94および94'は冷却水を充満され、発電設備の能動部分が適当に位置決めされ、その温度が適当に制御される。この発電設備の作動の間、イオン交換膜電解質／電極組立体50に発生する電気化学反応は、水素イオンおよび酸素イオンから酸化剤反応物質流動領域に面したイオン交換膜電解質／電極組立体50の表面に純水が形成される。イオン交換膜電解質／電極組立体の陰極側に形成されたこの水は「生成水」と称せられ、陰極側での浸水を避けるために対処されねばならない。流動領域56, 72の間に存在する差圧 $\Delta P$ は正のポンプ推進力を発生し、これが生成水をイオン交換膜電解質／電極組立体50から冷却水流動領域72へと微孔のあるプレート92を通って移動させ、冷却水流動領域72において生成水は循環される冷却水流に取り込まれるようにする。排出ライン98はチャンバ66、または冷却水ループの他の幾つかの位置から延在して、冷却液ループ68から余剰生成水を定期的に除去するようになされる。装置が加圧系であるならば、バルブ100がライン98に含められる。バルブ82, 100は手動または自動で作動される。微孔のあるプレート94は、発電設備の作動時に乾燥する傾向にある電池の陽極側の燃料反応物質流動領域84に面するイオン交換膜電解質／電極組立体50の表面へ水を運ぶように作動可能であることが理解されよう。微孔のあるプレート94, 94'の水は、したがつてイオン交換膜電解質／電極組立体50の各々の陽極側の乾燥を防止する。圧力調整器90は、流動領域84における燃料ガス反応物質の圧力がイオン交換膜電解質／電極組立体の陽極触媒の浸水を防止するのに十分であるが、微孔のあるプレート94, 94'の気泡圧力を超えないことを保証する。

適当な作動差圧 $\Delta P$ が酸化剤流動領域と冷却水流動領域との間に確立されたならば、適当な水管理が自動的に生じて、複雑なバルブや調整器を必要とせずに受

動的に保持されることを保証する。発電設備の或る作動状態のときに必要とされる $\Delta P$ のいかなる変化、例えば反応物質の使用、発電設備の電源出力、電池性能、温度および圧力設定におけるような変化は、バルブ82を調整することで達成される。このような $\Delta P$ の変化は、冷却水のポンプ速度または分離体62に作用する対向圧力の調整によって達成できる。図示した装置ユニットは標準的な微孔の

あるプレートを隣接している電池間に使用して反応物質の横断を防止するようにしているが、不浸透分離プレートを隣接している電池間に適当に配置して使用できることも留意される。

図2を参照すれば、流動領域プレートの構造形状の例が示されており、このプレートは反応物質および水の循環流動領域を形成するのに使用できる。各プレート2, 2'は、約1~2ミクロンの平均径をした微孔を備えるように黒鉛粉末をモールド成形して形成されるのが好ましい。この程度の有孔率が、第一電池間冷却水流動領域からイオン交換膜電解質/電極組立体の陽極側へ水が移動するのを促進し、またイオン交換膜電解質/電極組立体の陰極側から隣の冷却水流動領域へ水が移動するのを促進する。プレート2, 2'はしたがってイオン交換膜電解質/電極組立体の陽極側に要求に応じて冷却水を与えて、陽極側が乾燥するのを防止し、流入する燃料および酸化剤ガスを加湿し、そしてイオン交換膜電解質/電極組立体の陰極側から水を除去して陰極側が浸水するのを防止するようになる。スタックにおける各電池は自体の冷却水流動領域を有しており、したがって進行中の電池状態によって要求されるような要求に基づいて必要な水量が供給され、これはスタックの作動時のいずれの特定時点においてもスタック内の電池によって変化し得る。プレート2の反対両面は突起4, 14のパターンを有しており、これらの突起はプレート2の反対両側に溝6, 16のネットワークを形成する。溝6はスタックの冷却水流動領域の一部を形成し、溝16はスタックの各電池のための陰極反応物質流動領域を形成する。プレート2'もまた反対両面に突起4', 14'および溝6', 16'のネットワークを形成されている。溝6'は冷却水流動領域の一部を形成し、溝16'はスタックにおける各電池の陽極側流

動領域を形成する。

図3を参照すれば、本発明により形成された電池ユニットすなわち発電設備の構成要素が示されている。各電池構成要素は膜8と、陽極基体10と、陽極触媒12と、陰極基体18と、陰極触媒20と、陽極流動領域プレート2' と、陰極流動領域プレート2とを含む。流動領域プレート2, 2' は背中合わせに配置されて突起4, 4' を面-面接触させて配置している。溝6, 6' は組合って冷却水流動領域を電解質膜8の陽極側および陰極側に形成している。突起14' は陽

極基体10に突き当てられ、突起14は陰極気体18に突き当てられている。溝16' はこのようにして陽極反応物質流動領域を形成しており、溝16は陰極反応物質流動領域を形成している。

図3はまた燃料電池スタックによる発電設備の装置構成要素を概略的に示している。発電設備の陽極反応物質流動領域16' のすべては供給タンク22から水素ガス反応物質を供給される。水素ガス反応物質は供給タンク22から供給ライン24を通して陽極流動領域16' へ流れる。供給ライン24を流動する水素の量および圧力は、手動または自動で作動される供給バルブ26および供給調整器28で制御される。陽極流動領域16' は発電設備の内部で行き止まりとなっている。陰極流動領域16のすべては空気ブロワーすなわち圧縮機30および空気ライン32を経て大気を供給される。電気化学反応に使用される酸素はこのようにして大気から導かれる。

冷却水はライン34を経て発電設備の電池ユニットを通して循環される。冷却水はプレート2, 2' の間の冷却水通路を通して流される。冷却水の循環はポンプ38により促進され、ポンプ38は固定容量式か可変速度式ポンプとされる。冷却水循環ループは熱交換器40を含み、この熱交換器は冷却水通路36を出た水の温度を低下させる。支管ライン42はライン34からスタンドパイプ44へ導かれており、このパイプは大気解放されている。スタンドパイプ44はドレン噴出口46を含み、装置系統水を大気へ放送出するようになされる。電気化学反応で生じた余剰水、すなわち生成水はライン42によってスタンドパイプ44へ排出される。したがって、スタンドパイプ44は装置系統生成水の受容器を形成し

、また冷却水ループに系統圧力を確保するために必要な背圧を形成する。

この発電設備は以下のように作動する。始動の前に、冷却水ループ34、36およびスタンドパイプ44は冷却水を充填される。スタンドパイプの初期充填レベルは、ドレン噴出口46直ぐ下方に調整される。勿論、ドッグレッグ噴出口46は省略することができ、またスタンドパイプ44はその上側開放端部を通して大気へ放出することができることは理解されよう。水ポンプ38は冷却水の循環流動を形成するように始動され、反応物質はその後発電設備における各電池の陽極側および陰極側に移動される。循環冷却水の一部は微孔のあるプレート2'

を通して突起14'へ膜8の陽極側に反向して吸引される。水素燃料中に見られるあらゆる不活性不純物、例えばヘリウム、酸素、二酸化炭素などは膜8を通して拡散される。何故なら、水素流動領域16'は発電設備の内部で突き当たりとなっているからである。これらの不純物はその後大気へ放出される酸素流動領域16の空気流によって発電設備から洗い流される。膜8を通して陽極側から移動するいずれの水、ならびに電気化学反応によって膜8の陰極側に発生した生成水は、陰極プレート突起14に吸入され、プレート2を通過して冷却水流動領域36へ至る。幾分かの水は酸素空気流中に蒸発し、またその空気流の排出によって装置から排出される。電気化学反応で発生された余剰生成水は冷却水と共にライン34へポンプ推進される。冷却水ループ中の水のすべてが熱交換器40で冷却され、またループ中の余剰生成水はライン42を通ってスタンドパイプ44に流入し、そこから定期的に大気へ解放される。発電設備の各電池に対して循環冷却水供給源を備えることによって、各電池は「要求に応じた」冷却水の供給を受け、各電池は約82.2°Cから100°Cより多少低い温度までの範囲(180°F ~ 212°Fより多少低い温度までの範囲)であるのが好ましい最適温度で作動できるようになり、これにより冷却水は大気圧に近い作動圧力のもとで液体状態を保持する。さらに、微孔のあるプレートを通しての局部的な水の移動は、反応物質通路に対して水を付加または除去し、電池内のすべての位置で完全に飽和した状態を維持するようになる。液体の冷却水を一定して供給することで、望まれる作動温度範囲の上限近くにある電池のすべてはその処理時に十分な水を受

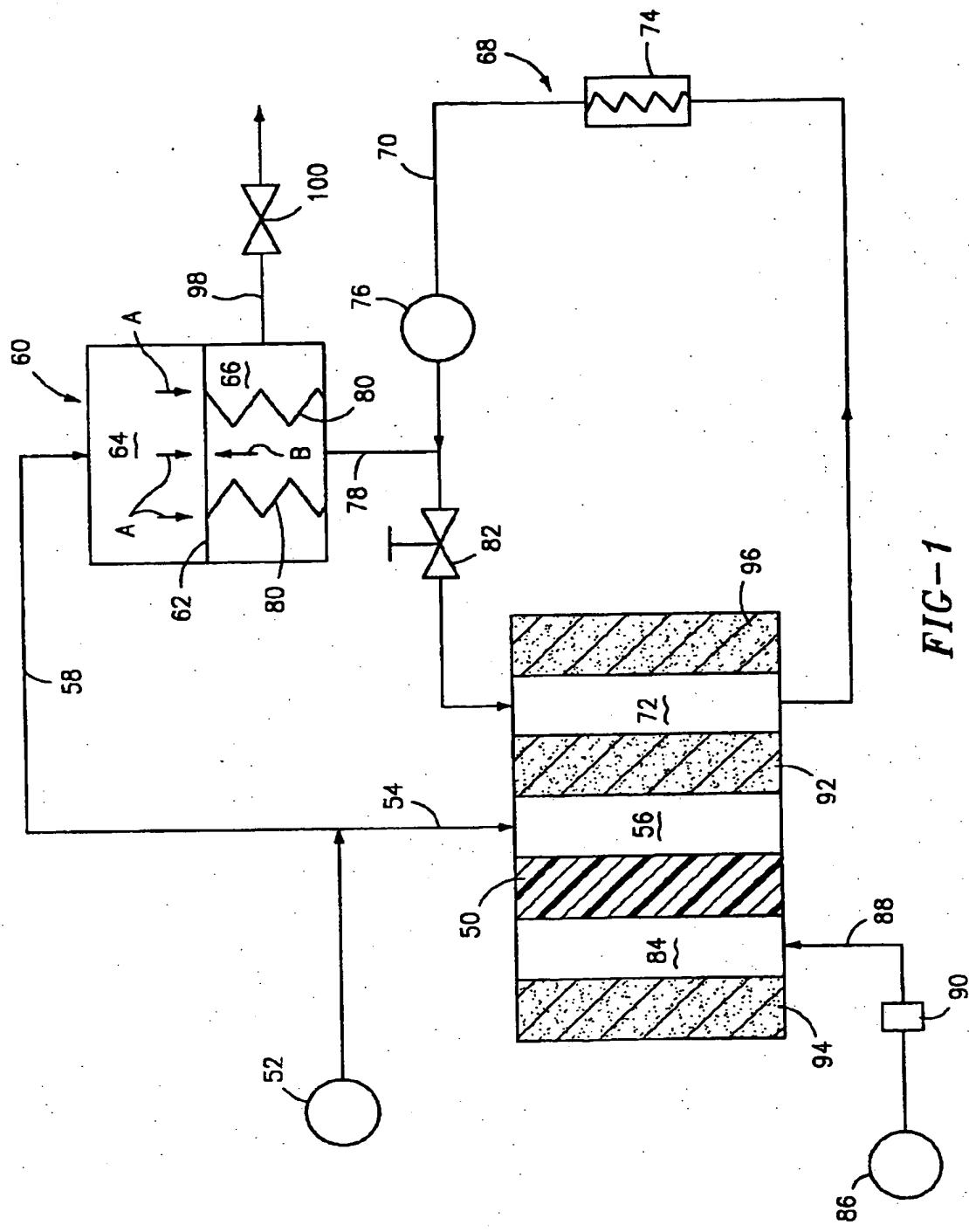
入れて、電池作動温度を所望作動温度範囲の下限まで低下させるようになります。発電設備の電池が  $82.2^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$  ( $180^{\circ}\text{F} \sim 212^{\circ}\text{F}$ ) の温度範囲で作動するとき、100個の電池を備え、各電池が  $0.09\text{ 平方メートル}$  ( $1\text{ 平方フィート}$ ) の面積の本発明により形成された典型的な固体重合体電解質の発電設備は、約22キロワット、すなわち1電池当たり約0.225キロワットの出力電力を発生できる。所望の電池作動温度範囲を保持するために、またそれ故に出力電力を保持するために、熱交換器40は放出される水の温度を約  $48.9^{\circ}\text{C} \sim$  約  $65.6^{\circ}\text{C}$  ( $120^{\circ}\text{F} \sim 150^{\circ}\text{F}$ ) の範囲に保持する。このために、熱交換器40はそこから出る水流の温度を検出するサーモスタット48で制御されるのが好ましい。

本発明の電気化学発電設備は、通常の構成要素を使用して、また大気圧または大気圧よりも高い圧力、およびほとんどの場合に十分に低い温度で作動して、水素および酸素を電気へ効率的に変換し、これにより液体水を発電設備における電池の冷却液として使用できることが認識されよう。発電設備の各電池はそれ自体の冷却水供給源を有し、冷却水は個々の進行中の作動状態に応答して、要求に応じて受取ることができる。本発明によって構成された発電設備で可能となるような発生される比較的高い作動温度範囲は比較的小型のユニットを構成できるようになり、このユニットは自動車、バスなどの乗物の運転に使用される形式の蓄電バッテリーの出力要求に合致する。さらに大型の固定式発電設備も構成可能である。冷却水圧力に酸化剤反応物質ガス圧力を引用して、酸化剤反応物質流動領域と、発電設備における各電池に隣接する冷却水流動領域との間に一定した圧力差  $\Delta P$  を与え、この  $\Delta P$  が発電設備の各電池の陰極側に発生する水を微孔のある流動領域プレートに通して冷却水流へとポンプ推進せらるようになります。発電設備における水管はしたがって受動的、複雑なバルブや調整ネットワークを必要とせず、また凝縮器および蒸発器を必要とせずに実行される。本発明により形成された水管装置のこの受動的な特徴は、発電設備の各電池が個別に作動され、先行技術装置で見られるように発電設備の一端から他端へ向かって各電池を通って流れガス流を移動させることによって水を除去する必要がないので、大型で、高電

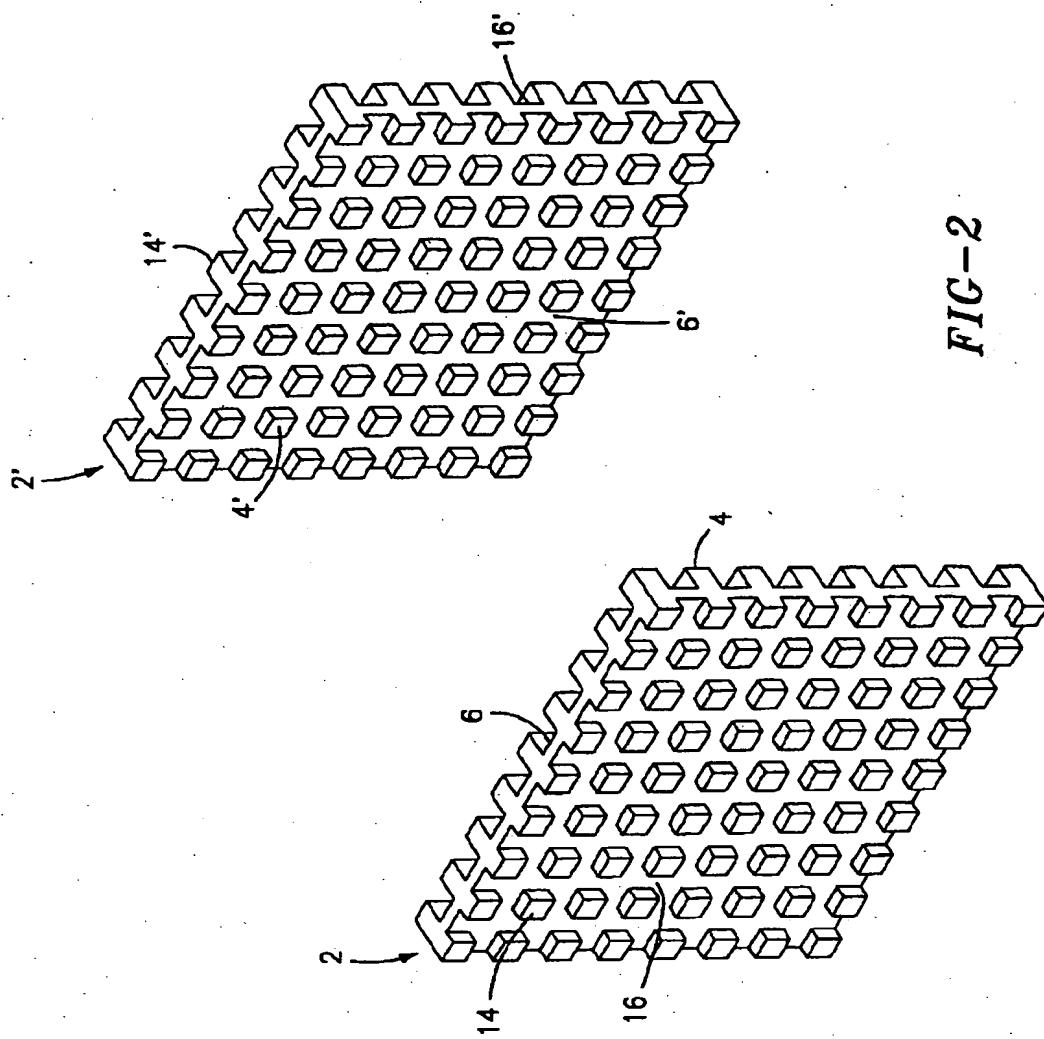
力密度の固体重合体電解質の発電設備を構成することが可能となる。

発明の概念から逸脱せずに本発明の開示した実施例に多くの変化および変更がなしえるので、添付の請求の範囲で要求されている以外に本発明を限定することは意図されない。

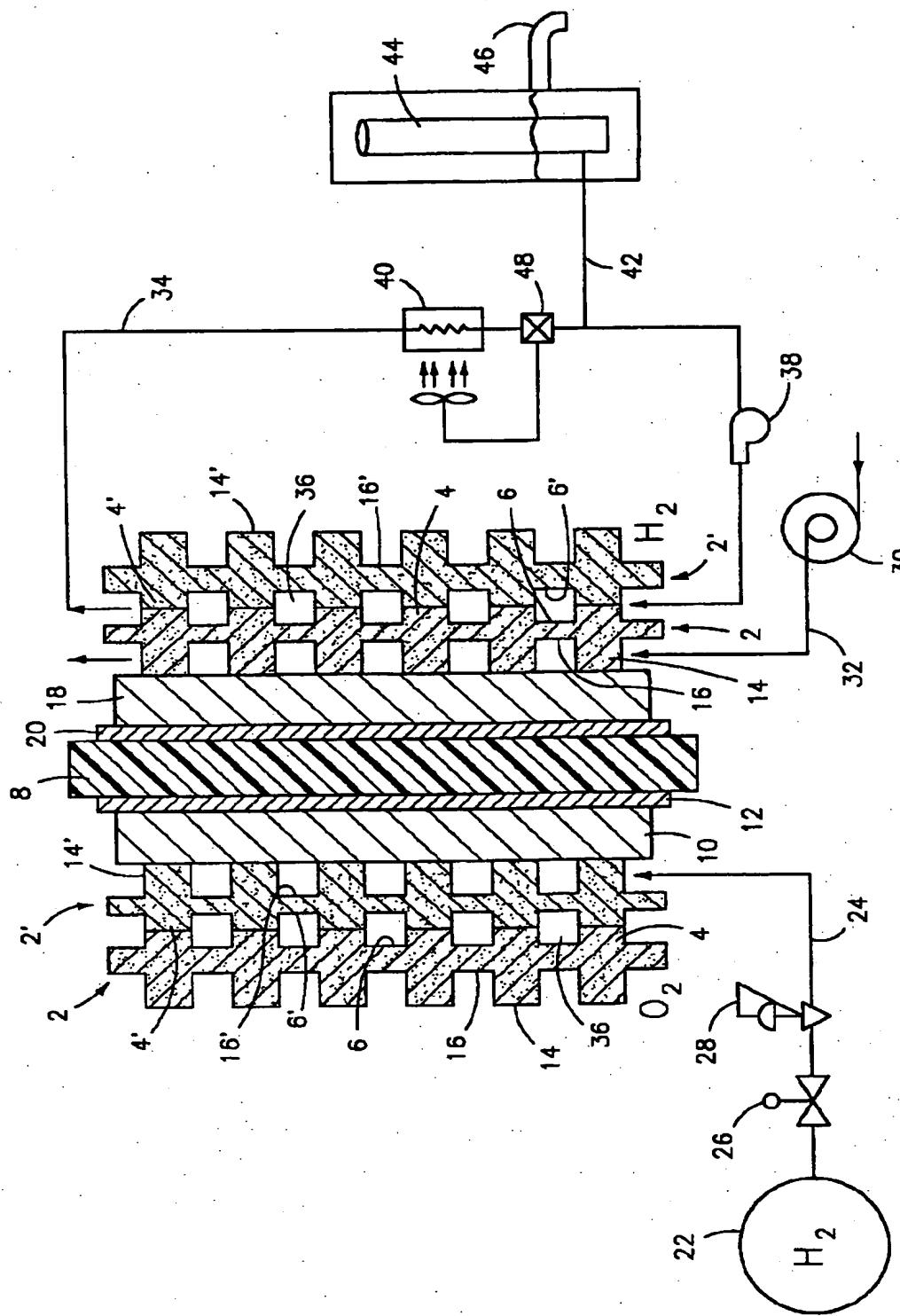
【図1】



【図2】



【図3】



【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1997年4月19日

【補正内容】

物質の横断を防止している。微孔のあるプレート組立体はまた、生成水をイオン交換膜の陰極側から冷却水の流れの中へ移動させるのに、また陽極の乾燥を防止するためにイオン交換膜の陽極側へ向けて冷却水を移動させるのにも使用される。好ましい生成水および冷却水の方向を定めた流れは、水冷却プレート組立体を二つの部分で形成することによって得られる。一方の部分は、陰極側で形成された生成水が微孔のあるプレート内部へ運ばれ、毛細管作用によって冷却プレート組立体の内部の冷却水通路ネットワークへ向けて移動されるのを保証する孔寸法を有する。この冷却プレート組立体はまた第二プレートを含み、第二プレートは第一プレートよりも微細な微孔構造を有しており、また第二プレートは冷却水通路から水を運び、その水を毛細管作用によって陽極へ向けて移動させるように作用する。各組立体における微孔と、さらに微細な微孔とは冷却水通路ネットワークを形成するように溝加工されており、隣接する電池間で面と面とを整合させて配置される。さらに微細な微孔を有するプレートは微孔を有するプレートよりも厚く、冷却水通路は陰極よりも陽極に接近して位置するようになされる。イオン交換膜の燃料電池による発電設備における水管管理および電池の冷却に対する前述した解決法は、微孔を有するプレートおよびさらに微細な微孔を有するプレートの品質管理の条件が厳しいために達成するのが困難であり、またプレート構成要素が規則的に製造できないので高価となる。

国際特許出願第WO94/15377号は、水移動分離プレートを備えた陽子交換膜燃料電池装置を開示している。この水移動プレートは孔の開いた親水性プレートであり、電池の陰極側から水を吸収し、その水を移動プレートに通して、一つの電池の陰極とその隣の電池の陽極との間に介在された水分配チャンネルへ移動させる。水移動プレートは常に水で充満されており、それ故に一つの電池の陰極とその隣の電池の陽極との間の反応物質の横断を防止する。この国際特許出願はまた酸化剤ガス流の圧力が水移動プレートおよび水分配チャンネルにおける圧力より僅かに高くなければならないことを示唆している。酸化剤ガス流と水分

配チャンネルとの間に圧力差を得るために、この特許出願は圧力制御可能なポンプ、圧力調整器、およびバルブの使用を示唆しており、これらは酸化剤ガスおよび水の供給源および（または）排出導管すなわちパイプに配置される。水は水集

合サンプからポンプおよび再循環ラインにより水入口ポートへ再循環される。水入口ポートは水分配チャンネルへ導く。

自動車、公共の輸送機関など、また固定的な発電設備のような各種圧力および大気圧が作用する応用例において電源として使用することのできる固体重合体燃料電池の発電設備用の簡単な構造とした水管理装置を提供することが望ましい。

#### 発明の開示

本発明は一般に、イオン交換膜の燃料電池による発電設備における受動的な水管理および電池の冷却に関する。本発明によるこの受動的な水制御および冷却水装置は反応物質ガスがいずれも例えば約2.109～約3.515 kg/cm<sup>2</sup>

(30～50 プサイ) 程度の圧力に加圧されるような加圧膜式燃料電池による発電設備に使用することができ、また反応物質ガスが本質的に大気圧のもとで作用する発電設備にも使用できる。本発明の装置は微孔のあるプレート構成要素と、

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In national application No.  
PCT/US 96/11661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p><b>IPC6: HO1M 8/04</b> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
<p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p><b>IPC6: HO1M</b></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p>		
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO, A1, 9415377 (INTERNATIONAL FUEL CELLS CORPORATION), 7 July 1994 (07.07.94), page 9, line 5 - line 36; page 10, line 15 - page 11, line 27 —	1-3,6-9, 12-15,18-21, 24
A	US, A, 5322744 (KAZUO KOSEKI), 21 June 1994 (21.06.94), column 6, line 11 - line 57 —	1,13
A	AT, B, 389020 (SCHÜTZ PETER), 10 October 1989 (10.10.89), page 6, line 5 - line 47 —	1,13
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</p>		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
11 October 1996	08.11.96	
Name and mailing address of the ISA/  European Patent Office, P.O. Slot 18 Patentkantoor 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 cpo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer ULLA GRANLUND	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US 96/11661

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 4729932 (JAMES F. MCELROY), 8 March 1988 (08.03.88), column 4, line 46 - column 5, line 7 -----	1,13

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

05/09/96

International application No.  
PCT/US 96/11661

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A1- 9415377	07/07/94	NONE	
US-A- 5322744	21/06/94	JP-A- 5041230 US-A- 5234776	19/02/93 10/08/93
AT-B- 389020	10/10/89	NONE	
US-A- 4729932	08/03/88	NONE	

---

フロントページの続き

(72)発明者 マージョット, ポール アール  
アメリカ合衆国 06074 コネチカット州  
サウスワインザー, セレ ドライブ 32

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**